

PCT/DE 00 / 04447

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

09/926 120

REC'D 28 FEB 2001

WIPO

PCT

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

DE 00/4447



4

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 60 132.1

Anmeldetag: 14. Dezember 1999

Anmelder/Inhaber: Alexander Beckmann,
Wesel/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Gewinnung von Kupfer
und anderen Metallen

IPC: C 22 B 3/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 01. Februar 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

J. Meier

Waasmaier

Best Available Copy

319/99001

10. Dezember 1999

Zusammenfassung

Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus einem Chalkopyrit enthaltenden Erz oder Erzkonzentrat, bei dem

1. das in einem offenen Prozeß Chalkopyrit durch Zugabe von Schwefel in Covellin und Pyrit umgesetzt wird, und
2. Kupfer und andere im Covellin angereicherten, lösliche Metalle und seltene Erden aus dem Covellin gelöst werden.

319/99001

10. Dezember 1999

Verfahren zur Gewinnung von Kupfer und anderen Metallen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus einem Chalkopyrit enthaltenden Erz oder Erzkonzentrat.

Der weitaus größte Teil der weltweiten Kupferproduktion (ca. 90 %) wird aus Kupfersulfidmineralen gewonnen. Unter den Kupfersulfidmineralen sind vor allem zu nennen Chalkopyrit (CuFeS_2), Bornit (Cu_3FeS_4), Cubanit (CuFeS_4), Chalkosin (Cu_2S), Digenit (Cu_9S_8), Covellin (CuS), Enargit (Cu_3AsS_4), Tennantit ($\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{14}$) und Terahedrit ($\text{Cu}_2\text{Sb}_4\text{S}_{14}$).

Der Chalkopyrit ist unter den Kupfersulfidmineralen dabei das am stärksten verbreitete Mineral, es besitzt daher die größte wissenschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung bei der Entwicklung neuer Gewinnungsverfahren.

Der Chalkopyrit zeichnet sich außerdem dadurch aus, daß an ihm regelmäßig ein Gehalt an Gold, Platinmetallen und anderen seltenen Metallen sowie seltenen Erden angelagert ist.

Die Kupfersulfidminerale werden aus Erzen gewonnen, die in der Regel gemahlen und im Flotationsverfahren zu einem Erzkonzentrat aufkonzentriert werden, wobei insbesondere ein wesentlicher Teil der im Mahlgut enthaltenen Silikate abgetrennt werden.

Mittlerweile gibt es neben den bekannten pyrometallurgischen und hydrometallurgischen Verfahren verschiedene Ansätze, Kupfer und andere in den Kupfersulfidmineralen vorkommenden Metalle aus den Erzen bzw. Erzkonzentraten mittels Bioleaching-Verfahren zu lösen. Hierbei besteht das Problem, daß mit den bekannten Verfahren aus Chalkopyrit nur ca. 20 % des in ihm enthaltenen Kupfers herausgelöst werden können, da eine Passivierung des Chalkopyrits eintritt.

Eine Vielzahl von Versuchen zur Vermeidung der Passivierung des Chalkopyrits wurden im Labormaßstab zwar erfolgreich durchgeführt, jedoch konnte hieraus bislang keine verwendbare Verfahrenstechnik zur Metallgewinnung abgeleitet werden.

Somit liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Gewinnung von Kupfer und anderen Metallen aus Chalkopyrit zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren gelöst, bei dem

1. das in einem offenen Prozeß Chalkopyrit durch Zugabe von Schwefel in Covellin und Pyrit umgesetzt wird, und
2. Kupfer und andere im Covellin angereicherten, lösliche Metalle aus dem Covellin herausgelöst werden.

Diese Umsetzung wird durch die Formel

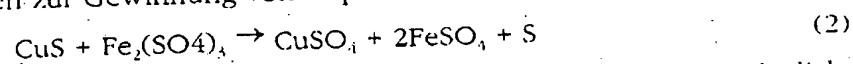


dargestellt.

Es hat sich gezeigt, daß sich das Chalkopyrit bei geeigneter Prozeßführung nahezu vollständig in Covellin umsetzen läßt. Bei dieser Umsetzung entsteht aus einem Chalkopyritkorn des Mahlgutes ein Korn mit einem Kern aus Pyrit und einem Mantel aus Covellin. Im Gegensatz zu Chalkopyrit läßt sich aus Covellin Kupfer sowie übrige darin angereicherte Metalle problemlos mit herkömmlichen Oxidationsverfahren herauslösen, da hier die Probleme der Passivierung nicht bestehen.

Diese Reaktion ist exotherm, so daß ein vergleichsweise geringer Energieaufwand für die Umsetzung nötig ist.

Ein mögliches Verfahren zur Gewinnung von Kupfer aus Covellin wird mit der Formel



beschrieben. Das erzeugte Kupfersulfat ist ebenso wie das Eisensulfat säurelöslich. Eisen und Kupfer gehen somit in Lösung und können aus der Lösung abgetrennt werden.

Ebenso kann das Eisen aus dem Pyrit oxidiert und herausgelöst werden.

Übrig bleibt ein im Mahlgut enthaltenes Gemisch aus Edel- und sonstigen Metallen und seltenen Erden, insbesondere aus Gold, Silber, Platin, Cobalt, Nickel, und Zink, das sich als Residuum am Boden des Tanks, in dem der Lösungsprozeß abläuft, absetzt.

Andererseits kann die Umsetzung auch ohne Zugabe festen Schwefels in einer gasförmigen Schwefel enthaltenden Atmosphäre bei Unterdruck erfolgen.

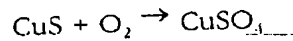
Auch ist die Umsetzung unter Zugabe eines Schwefelplasmas möglich.

Das Verfahren kann in einem Dreikammer-Tunnelofen realisiert werden. Der Dreikammer-Tunnelofen weist eine erste und eine dritte Kammer auf, die als Schleusen für die zweite Kammer dienen. Die zweite Kammer des Ofens ist mit elektrischen Heizwendeln versehen und weist einen Einlaß für Stickstoff bzw. Argon auf. Darüber hinaus ist die zweite Kammer mit Quarzglasfenstern zum Einbringen von Mikrowellen versehen.

Versuche haben gezeigt, daß die Umsetzung in Covellin insbesondere bei einer Bestrahlung des Gemisches aus Mahlgut und Schwefel mit Mikrowellen mit einer auf die Menge des Mahlguts bezogenen spezifischen Energiedichte von 8 – 35 kWh/t optimiert ist. Es können sowohl Mikrowellen mit 815 MHz als auch mit 2,45 GHz verwendet werden.

Auch kann die Umsetzung von Chalkopyrit in Covellin in einem Wirbelschichtreaktor erfolgen.

Mit neuartigen Bioleaching-Verfahren kann das Kupfer besonders umweltfreundlich unter vergleichsweise geringer Erzeugung von Schwefelsäure herausgelöst werden. Dabei wird das Covellin gemäß



bei Anwesenheit spezieller Bakterien oxidiert und in wässriger Lösung abgetrennt.

Die Umsetzung von Chalkopyrit sollte bevorzugt in einer inerten Atmosphäre ablaufen, beispielsweise unter Stickstoff oder Argon.

Als bevorzugter Temperaturbereich für die Umsetzung hat sich der Bereich zwischen 150 °C und 430 °C - also unterhalb der Siedetemperatur von Schwefel - herausgestellt, insbesondere bei 425 °C kann die Umsetzung vergleichsweise schnell erfolgen.

Der Umsetzungsprozeß von Chalkopyrit zu Covellin kann durch eine Mikrowellenbestrahlung unterstützt werden. Da durch die Mikrowellen die einzelnen Körner des Mahlgutes gleichermaßen Innen wie Außen aufgeheizt werden, können hierdurch die bei der Umsetzung ablaufenden Diffusionsprozesse bei Bildung des Pyritkerns und des Mantels aus Covellin beschleunigt werden. Durch diese Verbesserung der Reaktionskinetik kann der offene Prozeß beschleunigt und damit die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens erhöht werden.

Je nach Umsetzungstemperatur und Grad einer möglichen Mikrowellenbestrahlung kann die Umsetzung während einer Dauer von 0,5 h bis 3 h, insbesondere von 2 h, erfolgen. Während bei 30 Minuten ein Umsetzungsgrad von 80 % ohne weiteres erreicht werden kann, ist das Chalkopyrit nach 3 h nahezu vollständig umgesetzt.

Der Schwefel sollte dem Chalkopyrit stöchiometrisch zugeführt werden.

Dabei kann der Schwefel dem Mahlgut in festem Zustand zugeführt werden, wobei die Umsetzung des Chalkopyrits bei Umgebungsdruck erfolgen kann, bevorzugt jedoch mit einem Überdruck von bis zu 10 bar durchgeführt werden sollte. Um zu vermeiden, daß bei den Temperaturen für die Umsetzung zu viel Schwefel verdampft, kann es von Vorteil sein, wenn die Umsetzung in einer mit Schwefeldampf gesättigten Atmosphäre abläuft.

319/99001

10. Dezember 1999

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus einem Chalkopyrit enthaltenden Erz oder Erzkonzentrat, bei dem
 1. das in einem offenen Prozeß Chalkopyrit durch Zugabe von Schwefel in Covellin und Pyrit umgesetzt wird, und
 2. Kupfer und andere im Covellin angereicherten, lösliche Metalle und seltene Erden aus dem Covellin gelöst werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Eisen aus dem Pyrit gelöst wird und die am Pyrit angelagerten Metalle und seltene Erden, insbesondere Gold, Silber, Platin, Cobalt, Nickel, und Zink abgetrennt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Metalle mit einem Bioleaching-Verfahren aus dem Covellin bzw. dem Pyrit herausgelöst werden.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umsetzung in inerter Atmosphäre durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umsetzung bei einer Temperatur zwischen 150 °C und 430 °C, insbesondere bei 425 °C erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umsetzung durch Mikrowellenbestrahlung unterstützt wird.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umsetzung während einer Dauer von 0,5 h bis 3 h, insbesondere von 2 h, erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwefel stöchiometrisch zugeführt wird.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Schwefel in festem Zustand zugeführt wird und die Umsetzung bei einem Druck von 1 bis 10 bar durchgeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Umsetzung in einer mit Schwefeldampf gesättigten Atmosphäre abläuft.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Schwefel in gasförmigem Zustand zugeführt wird und die Umsetzung bei einem Unterdruck erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Umsetzung mit einem Schwefelplasma erfolgt.

SULFIDIERUNG VON SULFIDERZEN ZUR NASSMETALLURGISCHEN GEWINNUNG VON KUPFER AND
ANDEREN METALLEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus einem kupfersulfidischen und/oder kupfereisensulfidischem Erz oder Erzkonzentrat.

Der weitaus größte Teil der weltweiten Kupferproduktion (ca. 90%) wird aus Kupfersulfidmineralen gewonnen. Unter den Kupfersulfidmineralen sind vor allem zu nennen Chalkopyrit (CuFeS_2), Bornit (Cu_5FeS_4), Cubanit (CuFeS_4), Chalcosin (Cu_2S), Digenit (Cu_9S_5), Covellin (CuS), Enargit (Cu_3AsS_4), Tennantit ($\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$) und Tetraedrit ($\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$).

Der Chalkopyrit ist unter den Kupfersulfidmineralen dabei das am stärksten verbreitete Mineral, es besitzt daher die größte wissenschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung bei der Entwicklung neuer Gewinnungsverfahren.

Der Chalkopyrit zeichnet sich außerdem dadurch aus, dass in ihm regelmäßig ein Gehalt an Gold, Platinmetallen und anderen seltenen Metallen sowie seltenen Erden gelagert ist.

Die Kupfersulfidminerale werden aus Erzen gewonnen, die in der Regel gemahlen und im Flotationsverfahren zu einem Erzkonzentrat aufkonzentriert werden, wobei insbesondere ein wesentlicher Teil der im Mahlgut enthaltenen Silikate abgetrennt werden.

Mittlerweile gibt es neben den bekannten pyrometallurgischen und hydrometallurgischen Verfahren verschiedene Ansätze, Kupfer und andere in den Kupfersulfidmineralen vorkommenden Metalle aus den Erzen bzw. Erzkonzentraten mittels Bioleaching-Verfahren zu lösen. Hierbei besteht das Problem, dass mit den bekannten Verfahren aus Chalkopyrit nur ca. 20% des in ihm enthaltenen Kupfers herausgelöst werden können, da eine Passivierung des Chalkopyrits eintritt.

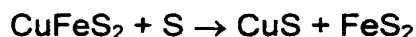
Eine Vielzahl von Versuchen zur Vermeidung der Passivierung des Chalkopyrits wurden im Labormaßstab zwar erfolgreich durchgeführt, jedoch konnte hieraus bislang keine verwendbare Verfahrenstechnik zur Metallgewinnung abgeleitet werden.

Somit liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Gewinnung von Kupfer und anderen Metallen aus Chalkopyrit zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren gelöst, bei dem

1. in einem offenen Prozess Chalkopyrit durch Zugabe von Schwefel in Covellin und Pyrit umgesetzt wird, und
2. Kupfer und andere im Covellin, Pyrit und Begleitsulfiden angereicherte, lösliche Metalle herausgelöst werden.

Diese Umsetzung wird durch die Formel



(1)

dargestellt.

Es hat sich gezeigt, dass sich der Chalkopyrit bei geeigneter Prozessführung nahezu vollständig in Covellin und Pyrit umsetzen lässt. Bei dieser Umsetzung entsteht aus einem Chalkopyritkorn des Mahlguts ein Korn mit einem Kern aus Pyrit und einem Mantel aus Covellin. Im Gegensatz zu Chalkopyrit lässt sich aus Covellin Kupfer sowie übrige darin angereicherte Metalle problemlos mit herkömmlichen Laugungsverfahren herauslösen, da hier die Probleme der Passivierung nicht bestehen.

Diese Reaktion ist exotherm, so dass ein vergleichsweise geringer Energieaufwand für die Umsetzung nötig ist.

Ein mögliches Verfahren zur Gewinnung von Kupfer aus Covellin wird mit der Formel



(2)

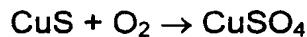
beschrieben. Das erzeugte Kupfersulfat ist ebenso wie das Eisensulfat säurelöslich, Eisen und Kupfer gehen somit in Lösung und können aus der Lösung abgetrennt werden.

Ebenso kann das Eisen aus dem Pyrit oxidiert und herausgelöst werden.

Übrig bleibt ein im Mahlgut enthaltenes Gemisch aus Edel- und sonstigen Metallen und seltenen Erden, insbesondere aus Gold, Silber, Platin und Platinmetalle, Kobalt, Nickel und Zink, das sich als Residuum am Boden des Tanks, in dem der Lösungsprozess abläuft, absetzt.

Mit neuartigen Bioleaching-Verfahren kann das Kupfer besonders umweltfreundlich und unter vergleichsweise geringer Erzeugung von Schwefelsäure herausgelöst werden.

Dabei wird das Covellin gemäß



bei Anwesenheit spezieller Bakterien oxidiert und in wässriger Lösung abgetrennt.

Die Umsetzung von Chalkopyrit sollte bevorzugt in einer inerten Atmosphäre ablaufen, beispielsweise unter Stickstoff, Schwefeldioxid oder Argon.

Als bevorzugter Temperaturbereich für die Umsetzung hat sich der Bereich zwischen Raumtemperatur und 501°C herausgestellt, insbesondere bei 410°C kann die Umsetzung vergleichsweise schnell erfolgen.

Der Umsetzungsprozess von Chalkopyrit zu Covellin kann durch eine Mikrowellenbestrahlung unterstützt werden. Da durch die Mikrowellen die einzelnen Körner des Mahlgutes gleichermaßen Innen wie Außen aufgeheizt werden, können hierdurch die bei der Umsetzung ablaufenden Diffusionsprozesse bei Bildung des Pyritkerns und des Mantels aus Covellin beschleunigt werden. Durch diese Verbesserung der Reaktionskinetik kann der offene Prozess beschleunigt und damit die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens erhöht werden.

Je nach Umsetzungstemperatur und Grad einer möglichen Mikrowellenbestrahlung kann die Umsetzung während einer Dauer von 0,5 h bis 3 h, insbesondere von 2 h, erfolgen. Während bei 30 Minuten ein Umsetzungsgrad von 80 % ohne weiteres erreicht werden kann, ist der Chalkopyrit nach 3 h nahezu vollständig umgesetzt.

Der Schwefel sollte dem Chalkopyrit stöchiometrisch zugeführt werden.

Dabei kann der Schwefel dem Mahlgut in festem Zustand zugeführt werden, wobei die Umsetzung des Chalkopyrits bei Umgebungsdruck erfolgen kann, bevorzugt jedoch mit einem Überdruck von bis zu 10 bar durchgeführt werden sollte. Um zu vermeiden, dass bei Temperaturen für die Umsetzung zu viel Schwefel verdampft, kann es von Vorteil sein, wenn die Umsetzung in einer mit Schwefeldampf gesättigten Atmosphäre abläuft.

Andererseits kann die Umsetzung auch ohne Zugabe festen Schwefels in einer gasförmigen Schwefel enthaltenden Atmosphäre bei Unterdruck erfolgen.

Auch ist die Umsetzung unter Zugabe eines Schwefelplasmas möglich.

Das Verfahren kann in einem Dreikammer-Tunnelofen realisiert werden. Der Dreikammer-Tunnelofen weist eine erste und eine dritte Kammer auf, die als Schleusen für die zweite Kammer dienen. Die zweite Kammer des Ofens ist mit elektrischen Heizwendeln versehen und weist einen Einlass für Stickstoff bzw. Argon auf. Darüber hinaus ist die zweite Kammer mit Quarzglasfenstern zum Einbringen von Mikrowellen versehen.

Versuche haben gezeigt, dass die Umsetzung in Covellin insbesondere bei einer Bestrahlung des Gemisches aus Mahlgut und Schwefel mit Mikrowellen mit einer auf die Menge des Mahlguts bezogenen spezifischen Energiedichte von 8 – 35 kWh/t optimiert ist. Es können sowohl Mikrowellen mit 815 MHz als auch mit 2,45 GHz verwendet werden.

Auch kann die Umsetzung von Chalkopyrit in Covellin in einem Wirbelschichtreaktor erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus kupfersulfidischen und/oder kupferisensulfidischen Erzen mit Laugungsschritten mikrobiologischer und chemischer Art zur Lösung der Metalle, dadurch gekennzeichnet, dass
 1. in einem den Laugungsschritten vorgeschaltetem Umwandlungsschritt die Erze unter Schwefelzugabe und Additiven zu Covellin, Pyrit und Begleitsulfiden umgesetzt werden, und
 2. Kupfer und andere im Reaktionsprodukt enthaltene Metalle, Edelmetalle und seltene Erden gewonnen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Eisen aus dem Reaktionsprodukt gewonnen wird und dass in dem Reaktionsprodukt eingelagerte Metalle und seltene Erden, insbesondere Gold, Silber, Platin (incl. Platingruppenelementen), Kobalt, Nickel und Zink abgetrennt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Metalle mit einem Laugungs- und Bioleaching-Verfahren gelöst werden und Schwefel aus dem Covellin, Pyrit und anderen zur Sulfidgruppe gehörigen Mineralen mit einem weiteren Prozess extrahiert werden.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzung in inerter Atmosphäre durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umwandlung in einem offenen Prozess durchgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umwandlung in einem Drehrohrofen durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzung bei einer Temperatur zwischen Raumtemperatur und 501°C, insbesondere bei 410°C, erfolgt.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzung durch Mikrowellenbestrahlung unterstützt wird.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzung während einer Dauer von 0,5 h bis 24 h, insbesondere von 2 h, erfolgt.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Schwefel stöchiometrisch zugeführt wird.
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Schwefel in festem Zustand zugeführt wird und die Umsetzung bei einem Druck bis zu 10 bar durchgeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzung in einer mit Schwefeldampf gesättigten Atmosphäre abläuft.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass Schwefel in gasförmigem Zustand zugeführt wird und die Umsetzung bei einem Unterdruck erfolgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzung mit einem Schwefelplasma erfolgt.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
IPK 7	C22B15/00	C22B3/18 C22B1/06 C22B1/00
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
IPK 7 C22B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
WPI Data, PAJ, EPO-Internal, COMPENDEX		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 24 27 158 A (PENNZOIL CO) 11. Dezember 1975 (1975-12-11)	1,2,4,5, 7,9-12
Y	Seite 6, Zeile 26 -Seite 8, Zeile 4	3,6,8
A	Seite 12, Zeile 17 -Seite 13, Zeile 18 Seite 17, Zeile 6 -Seite 18, Zeile 30; Ansprüche 1-15; Abbildungen 1-5	13,14
Y	WO 99 36582 A (EMR MICROWAVE TECHNOLOGY CORP) 22. Juli 1999 (1999-07-22) Anspruch 1; Abbildung 1	8
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
8. Mai 2001		18/05/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Bombeke, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DATABASE WPI Section Ch, Week 199147, 1903 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D16, AN 1991-340114 XP002166815 & AU 52258 90 A (GEN MINING METALS &), 3. Oktober 1991 (1991-10-03) Zusammenfassung ---	3
Y	DATABASE WPI Section Ch, Week 197445 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M25, AN 1974-78146V XP002166816 & JP 49 035220 A (MITSUI MINING & SMELTING CO), 10. April 1974 (1974-04-10) Zusammenfassung ---	6
X	US 3 985 555 A (SHIRTS MONTE B ET AL) 12. Oktober 1976 (1976-10-12) Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 30 -----	1

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04447

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2427158	A	11-12-1975	KEINE		
WO 9936582	A	22-07-1999	US	5972302 A	26-10-1999
			AU	6084798 A	02-08-1999
AU 5225890	A	03-10-1991	AU	618177 B	12-12-1991
JP 49035220	A	01-04-1974	JP	905247 C	18-04-1978
			JP	52033571 B	29-08-1977
US 3985555	A	12-10-1976	KEINE		